

Autoren: **Wilfried Engelke**
Nidia Zamprana Toledo

Titel der Arbeit: **Zur Definition der Zungenruhelagen im oronasopharyngealen biofunktionellen Modell (OBM)**

Kurze Überschrift: **Definition der Zungenruhelage**

Zusammenfassung

Die Analyse der Zungenruhelage gemäss dem oronasopharyngealen biophysikalischen Modell (OBM) erlaubt erstmals eine differenzierte Klassifizierung von Zungenpositionen auf physiologischer Basis. Das OBM bietet eine schlüssige Erklärung dafür, wie die Zunge durch die Bildung von Unterdruck in ventilgeschlossenen Kompartimenten eine stabile zentrale Position ohne kontinuierliche Muskelaktivierung einnehmen kann. Im oronasopharyngealen biophysikalischen Modell (OBM) lassen sich 4 verschiedene Zustände der Zunge definieren:

- 1 Zentrale Zungenruhelage ZZR
- 2 Transitorische zentrale Zungenposition TZP
- 3 Periphere Zungenruhelage PZR
- 4 Periphere transitorische Zungenposition PTP

Die Integration der Kompartimentbildung durch Ventilschluss bei der Zentrischen Zungenruhelage (ZZR) bietet einen einheitlichen theoretischen Rahmen fuer die Entwicklung bedeutender therapeutischer Fortschritte in den Disziplinen, die sich mit den Funktionen von Mund, Nase und Rachen beschäftigen.

Schlüsselwörter:

Zungenruhelage, intraorale Ventile, oronasopharyngeales biofunktionelles Modell OBM, Schlucken

Keywords:

Tongue rest position, intraoral valves, oronasopharyngeal biofunctional model OBM, deglutition

Kurzvita der Autoren:

Prof. Dr. med. Dr. med. dent. Wilfried Engelke

Hals- Nasen- Ohrenarzt

Phoniatrie und Paedaudiologie

Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie

Ehemals Akad. Direktor am Zentrum ZMK der Universitätsklinik Goettingen

Up-lock Academy, Witzenhausen, D

Dr. Nidia Zamprana Toledo

Doctora en “Trastornos de la Comunicación Humana- Fonoaudiologia”.

Arbeitsbereiche: Orofaziale Motorik und Artikulationsstoerungen an der

Universidade Federal de São Paulo. Brasil.

Direktorin des Centro “Nidia Zambrana Toledo Ltda/ Fonoaudiologia. São Paulo/Brasil.

Zusammenfassung

Die Analyse der Zungenruhelage gemäss dem oronasopharyngealen biophysikalischen Modell (OBM) erlaubt erstmals eine differenzierte Beschreibung von Zungenpositionen auf physiologischer Basis.

Das OBM bietet eine schlüssige Erklärung dafür, wie die Zunge durch die Bildung von Unterdruck in ventilgeschlossenen Kompartimenten eine stabile zentrale Position ohne kontinuierliche Muskelaktivierung einnehmen kann.

Im OBM lassen sich 4 verschiedene Zustände der Zunge definieren:

- 1 Zentrale Zungenruhelage ZZR
- 2 Transitorische zentrale Zungenposition TZP
- 3 Periphere Zungenruhelage PZR
- 4 Periphere transitorische Zungenposition PTP

Die Integration der Kompartimentbildung durch Ventilschluss bei der Zentralen Zungenruhelage (ZZR) bietet einen einheitlichen theoretischen Rahmen fuer die Entwicklung bedeutender therapeutischer Fortschritte in den Disziplinen, die sich mit den Funktionen von Mund, Nase und Rachen beschäftigen.

Hintergrund

Die Zunge spielt eine entscheidende Rolle im oronasopharyngealen biofunktionellen System (OBS) und fungiert als dessen primärer Modulator. Diese Bedeutung zeigt sich in Funktionen wie Sprechen, Schlucken und Kauen. Traditionell betonte die Sprachtherapie die aktiven Aspekte der Zunge, während ihre Ruhelage vernachlässigt wurde (Zambrana und Lopes 1998, Zamprana und Puyuelo 2016). Im Gegensatz dazu ist in der Kieferorthopädie seit Jahrzehnten bekannt, dass die Ruhelage der Zunge das Wachstum und die Entwicklung des Kiefers maßgeblich beeinflusst (Delgado und Ramos 2026, Mehra et al. 2025). Pathologische Ruhelagen der Zunge werden in zahlreichen Publikationen mit Mundöffnung und Mundatmung in Verbindung gebracht, wobei die Mundatmung als primäres Symptom und die Zungenruhelage als sekundäres Phänomen betrachtet wird.

Keleş et al. (2025) widmen sich ausführlich diesem Phänomen: Per Definition erfordert das Mundöffnungssyndrom (MBS) eine Mundöffnung und damit eine offene Lippenhaltung [Milamesi et al. 2018, Pacheco et al. 2015]. Damit ist ein Ventilschluss nicht möglich. Veränderungen des Gesichtswachstums können mit zungenbezogenen Problemen wie Ankyloglossie oder einer tieferen Zungenruhelage verbunden sein [Guilleminault et al. 2015, Pova-Santos et al. 2024]. Daher beruht der Großteil der Symptome bei Open Mouth Posture Syndrome (OMPS) auf einem Ungleichgewicht im Mundraum aufgrund einer pathologisch veränderten Zungenlage bzw. -dyskinesie, selbst bei geschlossenem Mund [Junqueira et al. 2010, Martin-Harris et al. 2003, Ashley et al. 1998, Gomez Gonzalez et al. 2024, Wang et al. 2023, Zaghi et al. 2021]. Bemerkenswerterweise weisen 9 von 10 Jugendlichen mit dentofazialen Anomalien orofaziale Funktionsstörungen auf, darunter eine offene Mundhaltung, eine pathologische Zungenruhelage, viszerale Schlucken und Artikulationsstörungen [Grabowski et al. 2007]. Die Entwicklung passt sich jedoch der Funktion an. Die extreme Bedeutung der Zungenposition und ihrer Funktion kann jedoch nicht hoch genug eingeschätzt werden (Keleş et al. (2025)). Dabei beabsichtigen neuere Klassifikationssysteme das Verständnis von Zungenfunktionsstörungen weiter zu verfeinern und die ätiologischen Klassifikationen in Einschränkungen der vorderen, hinteren und mittleren Zungenbeweglichkeit unterteilt [Zaghi et al. 2021].

Viele Autoren haben sich mit der Ruhelage der Zunge als wichtiger Körperfunktion beschäftigt. (Körbitz 1914, Eckert-Möbius 1953, Fränkel, C. und Fränkel, R. 1992, Mew 2004, Kahn und Ehrlich 2018).

Die Ruhelage der Zunge ist seit mindestens den 1980er Jahren Gegenstand interdisziplinärer Forschung, nicht erst seit der Einführung der myofunktionellen Therapie (MFT) durch Daniel Garliner (Garliner 1983). Trotz jahrzehntelanger klinischer Anwendung der MFT besteht jedoch kein Konsens über die genaue Definition einer echten Ruhelage der Zunge. Die

größte Herausforderung liegt dabei in der Unterscheidung zwischen Zungenpositionen, die einen aktiven Muskeltonus erfordern, und solchen, die durch rein passive biophysikalische Mechanismen aufrechterhalten werden (Kahn und Engelke 2024).

Besondere Aufmerksamkeit im Zusammenhang der Zungenposition wurde in der Vergangenheit auf die Präsenz von negativem Druck in der Mundhöhle gelegt, ohne jedoch daraus entscheidende Konzepte fuer die Zungenruhelage zu entwickeln (Fränkel 1967, Thueer et al. 1999, Olthoff et al. 2016).

Das oronasopharyngeale biofunktionelle Modell (OBM) eröffnet hier eine neue Perspektive: Es betrachtet die begrenzenden Strukturen der Mundhöhle nicht nur als anatomische Elemente, die den Gesetzen der Festkörperphysik folgen, sondern als dynamisches System funktioneller Ventile und voneinander abhängiger Kompartimente (Engelke et al. 2006, 2007, 2011, 2014, Engelke und Knoesel 2015). Diese modellhafte Annahme erfordert es, die Fluidmechanik in die Funktionalität der Ruhelage einzubeziehen. Ein solcher neuer Ansatz ermöglicht eine klare Differenzierung verschiedener Zungenpositionen, von denen jede ihre eigenen biophysikalischen Mechanismen und spezifischen therapeutischen Anwendungen aufweist.

Material und Methode

Auf Basis einer narrativen Literaturübersicht wurde mit Bezug auf biophysikalische Zustandsanalysen eine systematische Beschreibung von Zungenpositionen erarbeitet.

Allgemein bekannte und durch KI- Recherche verfügbare Konzepte aus der Festkörperphysik, der Strömungsmechanik und der orofazialen Biomechanik wurden verwendet, um die Definitionen von Positionen und Ruhelagen der Zunge zu beschreiben. Die physikalische Definition des statischen Gleichgewichts diente als theoretischer Rahmen: Eine Ruheposition liegt vor, wenn die resultierende Kraft und das resultierende Moment auf einen Körper gleich null sind, ohne dass eine anhaltende Muskelaktivität erforderlich ist. (Chat GPT Anfrage Mai 2026).

Auf der Basis des OBM (Engelke und Knoesel 2015) und den aktuell recherchierten Prämissen fuer den Begriff Ruhelage wurden der Begriff Zungenpositionen neu definiert und in insgesamt 4 Kategorien unterteilt.

Zentrale Zungenruheposition (ZZR)

Transitorische zentrale Position (TZR)

Periphere Zungenruheposition (PZR)

Transitorische periphere Position (TPP)

Ergebnisse

Die Anwendung des OBM auf die Position der Zunge hat die Konsequenz, dass Positionen der Zunge in der Mundhöhle nach ihrer Natur in Ruhelagen und transitorische Positionen unterteilt werden koennen.

Die Zunge kann unter Bedingungen neuromotorischer Aktivität eine Vielzahl differenzierter Positionen einnehmen, deren Zahl prinzipiell in intraorale und extraorale Positionen unterteilt werden. Bei den biologischen Funktionen Kauen, Schlucken und Sprachlautbildung agiert die Zunge in der Regel innerhalb des Cavum oris. Dort kann sie eine **gaumennahe zentrale Position** einnehmen. Biophysikalisch unterliegt dieser Kontakt den Gesetzen der Festkörperphysik: Solange die Zunge neuromuskulaer am Gaumen gehalten wird bleibt diese transitorische Position bestehen. Ändern sich die neuromotorischen Bedingungen, ändert sich die Zungenposition: Es handelt sich also nicht um eine Ruhelage, sondern um eine Bewegungspause.

Gemäss dem OBM kann es unter bestimmten Bedingungen in der gaumennahen zentralen Position der Zunge zu einem **Ventilschluss** zwischen Zunge und Gaumen kommen. Diese Zonen werden im OBM definiert, sie liegen zwischen anteriorer Zunge und hartem Gaumen (Ventil 2) sowie zwischen posteriorer Zunge und Gaumensegel (Ventil 3). Der Ventilschluss führt nun dazu, dass sich zwischen Zunge und hartem Gaumen ein Kompartiment bildet, in dem es zu einer Druckdifferenz von Umgebungsdruck einerseits und Kompartiment andererseits kommen kann. Das Phaenomen negativen intraoralen Druckes, der wiederum eine Kompartimentbildung voraussetzt, wurde bereits 1853 von Donders beschrieben, der negativen Druck im Mund dort nachwies, wo das OBM eine Kompartimentbildung im ventilgeschlossenen Zustand beschreibt. Wir haben dies Kompartiment deshalb als Donders- Raum bezeichnet. Durch MRT - Untersuchungen mit simultaner Druckmessung konnten Olthoff et al. 2016 nachweisen, dass am Ende eines Schluckvorgangs, also nach der Boluspassage durch den Pharynx eine Kompartimentbildung im Mund besteht, die sich als negativer Druck nachweisen lässt. Unsere Arbeitsgruppe hatte bereits 2007 auf Basis von teleradiologischen Untersuchungen mit Beobachtung negativen intraoralen Druckes während der Röntgenaufnahme nachweisen koennen, dass die Zunge unter diesen Bedingungen im Mund eine gaumennahe Position einnimmt. Dabei wurde auch ein verstaerkter Ventilschluss zwischen Velum und Zunge beobachtet. Der Vorgang wurde damals als Zungenrepositionsmanoeuvre (Engelke et al. 2007) bezeichnet.

Basierend auf diesen Befunden lässt sich eine **echte Zungenruhelage** am Gaumen als derjenige Zustand des OBS (oronasopharyngealen

biofunktionellen System) definieren, in dem es zu einer Kompartimentbildung im Mund durch Schluss der Ventile 2 und 3 des OBS kommt. Dies bedeutet, dass die Zunge im **ventilgeschlossenen** Zustand zu einer echten Zungen**ruhe**position am Gaumen gelangt. Dies wurde in späteren Publikationen als CCN -Zustand (closed compartment negative pressure) bezeichnet (Engelke et al. 2010) , kurz auch als **Up-lock Zustand** (Kahn und Engelke 2024). Dieser Zustand ist dadurch gekennzeichnet, dass die Zunge, nachdem sie beim Schlucken wie ein Saugnapf aktiviert wird, nach der Aktivierung ohne Muskelkraft dauerhaft in Kontakt mit dem Gaumen verbleibt. Wir bezeichnen diesen Zustand als zentrale Zungenruhelage (ZZR) oder Up-lock Zustand.

Die Dauer der ZZR (Up-lock) ist variabel und kann durch Uebungen beeinflusst werden. Entscheidend fuer die Nutzung der ZZR also einer zentralen Zungenruhelage am Gaumen ist, dass sie bei geschlossenem ihr Mund nachgewiesen werden kann. Ein konkreter Parameter zur Erfolgskontrolle von Uebungen zur Zungenruhelage besteht darin, dass sich der Unterdruck im Mund visualisieren lässt, wie dich den Vakuumaktivator demonstriert (Abb. 6) Dieser Nachweis der ZZR durch Beobachtung des intraoralen Unterdruckes wurde in einer Serie von Publikationen unserer Arbeitsgruppen beschrieben (Engelke et al. 2006, 2007, 2010, 2014, 2015).

Betrachtet man vergleichend eine echte **Zugenruhelage** und eine transitorische **tonisierte Zungenposition**, so können diese weiter in **zentrale und periphere** Formen unterschieden werden.

Im OBM lassen sich also vier verschiedene statische Zungenzustände beschreiben:

- (1) die zentrale Zungen**ruhe**lage (ZZR), gekennzeichnet durch Ventilschluss und Unterdruckbildung;
- (2) die transiente zentrale Zungenposition (TZP), eine motorische Pause in zentraler Position
- (3) die periphere Zungen**ruhe**position (PZR), die von der Schwerkraft und der Körperposition abhängt:
- (4) die periphere transitorische Zungenposition (PZP), eine motorische Pause in peripherer Position.

Das extraorale Druckanzeigegerät (Vakuumaktivator), das zur Messung, Demonstration und zum Training des mit der ZZR verbundenen Unterdrucks entwickelt wurde ist in Abb. 6 dargestellt. Es ermöglicht die Erstellung von Druckprofilen, die die Dauer und Aufrechterhaltung dieses Zustands dokumentieren und eine klinische Unterscheidung verschiedener Zungenruhelagen ermöglichen.

Im folgenden werden die verschiedenen Zungenruhelagen und - positionen beschrieben:

Die zentrale Zungenruhelage (ZZR) (Abb. 2) wird auch als Up-lock Position bezeichnet, da sie eine Art biophysikalische Verriegelung darstellt. Die ZZR ist durch den gleichzeitigen Verschluss der oralen Ventile, mindestens der biofunktionellen Ventile 2 und 3 (zwischen Zunge und hartem Gaumen bzw. zwischen Zunge und weichem Gaumen) gekennzeichnet. Dadurch entstehen zwei geschlossene Kompartimente, das Donders-Kompartiment zwischen den Ventilen 2 und 3 sowie das Fraenkel-Kompartiment zwischen den Ventilen 1 und 2. Beide Kompartimente zeigen während des Schluckvorgangs ähnliche Druckverlaufskurven. (Engelke et al. 2010), können jedoch von einander messtechnisch differenziert werden. Der Ventilschluss erfolgt regelmässig am Ende eines Schluckvorgangs und führt zur Unterdruckbildung variabler Dauer (Olthoff et al. 2016). Dieses Phänomen, das erstmals 1873 von Donders beobachtet wurde, führt zu einem stabilen Zustand, der *keinen* anhaltenden Muskeltonus erfordert und deshalb von Koerbitz (1914) bereits als „angenehme Mundruhe“ bezeichnet wurde. Der Vorgang, der diesen Zustand der Mundruhe auslöst (sogenanntes Up-lock Manoeuvre oder Zungenrepositionsmanoeuvre) erfolgt typischerweise beim Schlucken, *am Ende der pharyngealen Phase*. Der entstehende Unterdruck in den oralen Kompartimenten wirkt wie bei einem Saugnapf, die Druckdifferenz zur Umgebung hält die Zunge in einer zentrierten Position am Gaumen fest verriegelt. Ein unvollständiger Ventilschluss (selbst kleinste Leckagen) lässt den Differenzdruck zusammenbrechen, was die entscheidende Bedeutung einer vollständigen Abdichtung unterstreicht. Der Zustand eines Ventilschlusses bei der ZZR kann mithilfe eines Vakuumaktuators demonstriert und manometrisch gemessen werden, wodurch sowohl die Höhe des erzeugten Druckes als auch die Dauer der Aufrechterhaltungszeit quantifiziert werden können.

Die transitorische zentrale Position (TZP) (Abb. 3)

Dabei handelt es sich um einen Zustand bei, dem die Zunge in Gaumennähe ihre Bewegung unterbricht, also eine Bewegungspause zeigt, in der jedoch der Muskeltonus erhalten sein muss, ohne den sie der Schwerkraft folgen würde. Dies erfolgt in einer gaumennahen, d.h. zentralen Position, ist allerdings kein Ruhezustand. Diese transitorische Zungen-Gaumen-Kontaktposition (TZP) stellt eine Pause zwischen anderen z. B. sprechmotorischen oder kaufunktionellen Aktivitäten dar, die durch willkürliche Muskelkontraktion charakterisiert werden, wir bezeichnen sie deshalb als transitorisch, weil sie einen Übergang zu anderen Aktivitäten im Wachzustand darstellt. Im Gegensatz zur ZZR ist sie also keine Ruheposition, sondern eine Art Aktivitätspause. Obwohl die TZP der zuvor beschriebenen ventilgeschlossenen Zungen-Gaumen-Kontaktposition (ZZR) ähneln mag, zeigt die TZP **keinen funktionellen Klappenschluss**, eine Bildung negativen Druckes wird i.d.R. nicht beobachtet. Die TZP ist vielmehr von einem aktiven Muskeltonus abhängig und stellt daher gemäß

der biophysikalischen Definition keine echte „Ruheposition“ dar. Sie repräsentiert vielmehr eine „Bereitschaftsposition“, die die schnelle Wiederaufnahme von Aktivitäten wie z.B. dem Sprechen ohne Verzögerung bei der Klappenöffnung ermöglicht.

Die begriffliche Verwirrung zwischen ZZR und TZP in der klinischen Praxis rührt daher, dass beide Zungenpositionen einen Kontakt zwischen Zunge und Gaumen beinhalten koennen, die zugrunde liegenden biophysikalischen Bedingungen sind jedoch grundlegend verschieden.

Ein Training der transitorischen zentralen Zungenposition (TZP) wie in der myofunktionellen Therapie üblich ist also im Hinblick auf eine echte Ruhelage nicht zielführend, da die unvermeidliche Muskelermüdung letztendlich zu einem Übergang in Richtung auf eine der peripheren Zungenpositionen führt.

Die periphere Zungenruhelage (PZR) (Abb. 4)

Im Gegensatz zur zentralen Zungenruhelage (ZZR) gibt es eine Vielzahl von peripheren Zungenruhelagen (PZR). Eine PZR entsteht durch den Schwerkrafteinfluss auf eine Zunge, die sich in einem Zustand reduzierte Muskeltonus befindet, wie sie im Schlaf oder bei Bewusstlosigkeit beobachtet wird. Die PZR hängt überwiegend von der Körperposition ab: In Rückenlage neigt die Zunge dazu, an der hinteren Rachenwand anzuliegen und potenziell eine Atemwegsverengung zu verursachen; in aufrechter Position mit leicht geöffnetem Mund ruht die Zunge im Mundbodenbereich. Die verschiedenen peripheren Zungenruhepositionen sind mit einem herabgesetzten Muskeltonus verbunden, in sofern sind sie generell von der Körperlage und dem Zustand der benachbarten Strukturen der Mundhöhle, also Zahnreihen, Gaumensegel und Mundboden abhängig. Die Mundöffnung und Position des Gaumensegels beeinflussen ebenfalls die PZR. Die Schwerkraft ist der dominierende Faktor, der periphere Zungenruhelagen bestimmt.

Die transitorische periphere Position (TPP) (Abb.5)

Die transitorischen peripheren Positionen der Zunge koennen erheblich in ihrer Morphologie und Dauer variieren, es handelt sich um habituelle motorisch meist parafunktionelle Zustände mit multiplem verhaltensbedingtem oder habituellem Hintergrund. Wir subsumieren unter dem Begriff TPP alle diejenigen Zungenpositionen, die im Rahmen von verschiedensten habituellen und auch pathologischen Aktivitäten der Zunge als eine Art Bewegungspause fern von der zentralen Position zu beobachten sind. Somit ergibt sich eine umfangreiche begriffliche Ueberschneidung zu

habituellen dysfunktionellen Haltungen wie interdentalen, lateralen und kaudalen Zungenhaltungen. Dies sind in der Summe Zungenpositionen im Wachzustand, die im Zusammenhang von so genannten Habits beobachtet werden. Die allermeisten von ihnen sind mit fehlendem oder fehlerhaftem Ventilschluss verbunden. Eine TPP kann zwar per se nicht als pathologisch, physiologisch bezeichnet werden, allerdings ist die Dauer von TPP ein Kriterium fuer Pathologien, die wir als OVID (orale valvulaer induzierte Dysfunktion) bezeichnen und die im Zusammenhang mit dem eingangs zitierten Open mouth posture syndromes (OMPS) steht. Ventilschlussuebungen sind deshalb aus physiologischer Sicht zwingend erforderlich, wenn es um die Therapie eines OMPS geht.

Diskussion

Die offene Mundhaltung (OMPS) findet aktuell in der internationalen Literatur umfangreiche Erwähnung. Während das OMPS klinisch diagnostiziert werden kann, ist die Diagnostik der Zungenruhelage dem Blick des Untersuchers verborgen. Die klinisch bedeutsame Frage, ob eine Zungenruhelage am Gaumen besteht oder die Zunge schlicht der Schwerkraft folgt ist jedoch fuer den Erfolg von funktionellen Therapiemassnahmen entscheidend: Es geht nicht um die Frage, ob die Zungenspitze den Gaumen berührt, sondern ob die Zunge wirklich wie ein Saugnapf am Gaumen klebt und dort ruhen kann.

Die fehlende Differenzierung zwischen ZZR und TZP hat zu einer fehlgeleiteten Übungspraxis in der myofunktionellen Therapie geführt. Aus Garliners Illustrationen, mit denen er die MFT erläuterte geht klar hervor, dass ein posterirorer Ventilschluss in der MFT kein Therapieziel darstellt. Garliner (1984) stellt die Orientierung der Zunge am harten Gaumen in den Mittelpunkt der Uebungen, wobei die mit einer TZP im OBF zwanglos übereinstimmt. Ähnliche grafische Darstellungen finden sich in den Arbeiten von Proffit (1974). Während Fränkel (1967) bereits Aspekte des posterioren Mundschlusses erwähnt, werden in aktuellen Übersichten die Bedeutung der Zungenruhelage fuer die Mundatmung zwar beschrieben; allerdings werden Zusammenhänge von OMPS und valvulaeren Mechanismen nicht erwähnt.

Durch die Unterscheidung verschiedener Kategorien von Zungenpositionen und echter ventilgeschlossener Ruhelage der Zunge, also der ZZR und andererseits der TZP erhalten Kliniker in den verschiedenen Disziplinen ein neues Werkzeug, mit dem Zungenpositionen am Gaume präzise beschrieben werden koennen. Damit kann auch die therapeutische Uebung wissenschaftlich einwandfrei parametrisiert und optimiert werden.

Bei orofazialen Dysfunktionen, die eine dauerhafte Zungenzentrierung erfordern, sollte das klinische Ziel sein, ein neues Muster von Zungenruhelage, nämlich die ZZR zu etablieren und den so genannten Up-lock Zustand zu trainieren. Die Abb. 6 zeigt, wie während einer Behandlung die ZZR überprüft wird: Das Trainingsgerät (z.B Up-locker (R), Aktiv-lingual (R) im Mund erlaubt, ausserhalb der Mundhöhle die Druckverhältnisse im Mund, im Fraenkel-Kompartiment also das Bestehen des intraoralen Kompartimentschlusses durch Unterdruckanzeige zu beurteilen. Ist eine Einziehung der Membran des Gerätes erkennbar, so besteht Unterdruck und Ventilschluss. Somit sind laut OBM neben den Lippen (Ventil 1) auch die Ventile 2 und 3 passiv durch Druckdifferenz der Kompartimente geschlossen und somit die Zunge in Kontakt mit dem Gaumen.

Die Dauer und Intensität des geschlossenen Zustandes der oralen Kompartimente ist damit durch den Therapeuten unmittelbar kontrollierbar und kann in verschiedenen Varianten in die logopaedische und kieferorthopädische Therapie einfließen (Engelke et al. 2024).

Die Anbildung einer transitorischen Zungenposition (TZP) hingegen, die bei Sprechpausen vorübergehend eingenommen wird, macht im Hinblick auf eine stabile **Ru**helage wenig Sinn. Genau genommen ist diese Situation fuer Therapeuten nicht sicher kontrollierbar, sie wird im Moment der Mundöffnung verändert. Die ZZR hingegen kann objektiv durch die sichtbar gemachte Druckdifferenz jederzeit fuer Therapeut und Patient objektiv beobachtet und ggf. kontrolliert werden. Eine willkürliche spontane Mundöffnung ist bei Ventilschluss im übrigen nicht moeglich, wie Fränkel durch ein Experiment mit seinen Studenten unter Beweis stellte: Nach Schlucken mit einer Mundvorhofplatte konnten die Studenten ihren Mund nicht öffnen (Fränkel & Fränkel 1992) Allerdings ist das Tragen einer Mundvorhofplatte allein noch keinerlei Beweis dafür, dass der Ventilschluss regelmässig hergestellt wird. Dies kann ohne die Druckanzeige fuer Patient und Therapeut nur vermutet werden. Entscheidend ist die Dauer des Up-lock Zustandes (ZZR). Um ihn sicher zu trainieren ist die Beobachtung der Membran und nicht das simple Tragen des Gerätes notwendig, um eine ZZR (eingezogene Membran) von einer TZP (neutraler Druck ohne Einziehung der Membran) zu unterscheiden. Bei Kindern und Erwachsenen ist das Up-lock Training gleichermaßen als wesentliche Hilfe fuer die Umstellung von Haltungsmustern der Zunge bewährt, das durch äussere Beobachtung nicht beurteilt werden kann.

Interdisziplinäre klinische Implikationen für die Sprachtherapie:

Die Existenz der ZZR führt zu einem neuen grundlegenden Therapieziel: dem kontrollierten Training des Ventil- und Kompartimentschlusses im Mund durch systematische Anleitung des Zungenrepositionsmanoevers am ende

eines Schluckvorgangs. Im Gegensatz zur TZP erfordert die Methode des oronasopharyngealen Ventilschlusses nach ihrer Etablierung kein kontinuierliches Muskeltraining. Muskelübungen zum Lippenschluss oder extraorale mundmotorische Übungen verlieren ihre Bedeutung.

Demgegenüber sind die Up-lock Übungen relativ einfach in das Verhaltensmuster des Patienten z. B. Beim Schlafengehen und in allen Situationen, in denen nicht lautsprachlich kommuniziert wird in den Tagesablauf zu integrieren.

Für die Kieferorthopädie erklärt das Verständnis intraoraler Kompartimentfunktionen ein häufig beobachtetes klinisches Phänomen: Warum manche Menschen eine zentrale Zungenruhelage ZZR ohne intensive myofunktionelle Therapie beibehalten können: Diese Personen praktizieren spontan Ventilschluss, während die „Therapieversager“ keinen Ventilschluss erlernen und damit eine periphere (PZR) statt einer zentralen Zungenruheposition (ZZR) praktizieren.

Mithilfe der Druckanzeige kann der Faktor Zungenruhelage klinisch einwandfrei nachgewiesen und korrigiert werden.

Befindet sich die Zunge in einer zentralen Ruhelage (ZZR), ist ihre Wirkung auf die Zahnreihen physiologisch, was vorhersagbarere kieferorthopädische Behandlungserfolge ermöglicht.

In der Schlafmedizin stellt die periphere Zungenruhelage (PZR) einen signifikanten Risikofaktor für die Pathogenese der obstruktiven Schlafapnoe dar. Systematisches Zungentraining und die kontrollierte Etablierung der ZZR könnten einen ergänzenden oder sogar alternativen Therapieansatz zu Geräten wie CPAP oder Unterkieferprotrusionsschienen bieten. Die Wirkung des Up-lock Trainings (ZZR Training) bei Patienten mit Rhonchopathie ist durch eine kontrollierte Studie mit mehr als 100 Teilnehmern belegt: Üben der ZZR führt zur signifikanten Reduktion des Schnarchens (Engelke et al. 2011).

Basierend auf den in diesem Artikel beschriebenen Definitionen lassen sich die Positionen der Zunge farblich klassifizieren: Grün: normale Klappenfunktion, zentrale Ruhelage; Gelb: variable Klappenfunktion, Rot: kritische Klappenfunktion mit peripherer Zungenposition. Dies ermöglicht eine klinisch praxisnahe Einschätzung der Zungenruhelage in der klinischen Anwendung.

Literatur

Ashley, F.P.; Usiskin, L.A.; Wilson, R.F.; Wagaiyu, E. The relationship between irregularity of the incisor teeth, plaque, and gingivitis: A study in a group of schoolchildren aged 11–14 years. *Eur. J. Orthod.* 1998, 20, 65–72.

Cordesmeier, R.; Engelke, W.G.H.; Sömmmer, C. & Kauffmann, P. Can tongue shadow in panoramic radiographs be avoided by using the tongue repositioning maneuver? *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol.*, 121(6):E175-E180, 2016.

Delgado-Erique, F. M.& Ramos-Montiel, R. R. Relación de la postura lingual en reposo de acuerdo a la maloclusión. Revisión sistemática. *MQRInvestigar*, 10(2):e253, 2026.

Donders, F.C. Über den Mechanismus des Saugens. *Arch. Gesamte Physiol. Menschen*, 1875.

Eckert-Möbius, A. Die Bedeutung der Zunge für die Nasen- und Mundatmung. *Fortschr. Kieferorthop.*, 14:229-239, 1953.

Engelke, W. Ein Manöver zur Positionierung der Zunge am Gaumen. *Sprache Stimme Gehör*, 27:171– 175, 2003.

Engelke, W. Systematische Rhonchopathiebehandlung in der zahnärztlichen Praxis. Göttingen, Cuvillier, 2007.

Engelke, W.; Mendoza, M. & Repetto, G. Preliminary radiographic observations of the tongue repositioning manoeuvre. *Eur. J. Orthod.*, 28:618-623, 2006.

Engelke, W.; Repetto, G.; Mendoza-Gärtner, M. & Knösel, M. Functional treatment of snoring using oral shields in conjunction with the tongue repositioning manoeuvre. *Int. J. Odontostomatol.*, 1:133-139, 2007.

Engelke, W.; Jung, K.; Knösel, M. Intra-oral compartment pressures: a biofunctional model and experimental measurements under different conditions of posture. *Clin. Oral Investig.*, 15:165–176, 2011.

Engelke, W. & Knösel, M. Das orofaziale System im interdisziplinären Kontext: Entwicklung und Anwendung eines biofunktionellen Modells. *Kieferorthopädie*, 29(4):337–348, 2015.

Engelke, W.; Glombek, J.; Psychogios, M.; Schneider, S.; Ellenberger, D. & Santander, P. Displacement of oropharyngeal structures during suction-swallowing cycles. *Eur. Arch. Otorhinolaryngol.*, 271:1987– 1997, 2014.

Engelke W, Kahn S, Claas H Mundventile in der zahnärztlichen Praxis - Die Up-lock Technik Nieders. Zahnaerzteblatt 5, 34 -37, 2024

Fränkel, R. Funktionskieferorthopädie und der Mundvorhof als apparative Basis. Berlin, VEB Verlag Volk und Gesundheit, 1967.

Fränkel, C. & Fränkel, R. Der Funktionsregler in der orofazialen Orthopädie. Heidelberg, Hüthig, 1992.

Garliner, D. Myofunctional Therapy. Philadelphia, W.B. Saunders, 1976.

Garliner D. The importance of oro-facial muscle function and dysfunction in the treatment of various occlusal problems.
Fortschr Kieferorthop 1986;47:215–220

Grabowski, R.; Kundt, G.; Stahl, F. Interrelation between occlusal findings and orofacial myofunctional status in primary and mixed dentition: Part III: Interrelation between malocclusions and orofacial dysfunctions. J. Orofac. Orthop. 2007, 68, 462–476.

Gomez-Gonzalez, C.; Gonzalez-Mosquera, A.; Alkhraisat, M.H.; Anitua, E. Mouth Breathing and Its Impact on Atypical Swallowing: A Systematic Review and Meta-Analysis. Dent. J. 2024, 12, 21.

Guilleminault, C.; Huseni, S.; Lo, L. A frequent phenotype for paediatric sleep apnoea: Short lingual frenulum. ERJ Open Res. 2016, 2, 00043-2016.

Junqueira, P.; Marchesan, I.Q.; de Oliveira, L.R.; Ciccone, E.; Haddad, L.; Rizzo, M.C. Speech-language pathology findings in patients with mouth breathing: Multidisciplinary diagnosis according to etiology. Int. J. Orofac. Myol. 2010, 36, 27–32.

Kahn, S. & Ehrlich, P.R. Jaws, the Story of a Hidden Epidemic. Environmental Health Science Book. Stanford, Stanford University Press, 2018.

Kahn S, Engelke W Breath 4.0 The magic of Up-lock breathing San Francisco 2024

Keleş CF, Morais D, Marya A, Chawshli OF, Venugopal A, Botzenhart UU. Open Mouth Posture Syndrome (OMPS): Classification. J Clin Med. 2025 May 21;14(10):3586. doi: 10.3390/jcm14103586

Körbitz, A. Kursus der systematischen Orthodontik. Leipzig, Johann Ambrosius Barth, 1914.

Martin-Harris, B. Integration of Breathing and Oropharyngeal Swallowing: A Historical Perspective and 13-Year Research Experience. *Perspect. Swallowing Swallowing Disord. Dysphagia* 2003, 12, 6–12.

Mehra, S.; Saxena, S.; Pansotra, S.; Puri, J.; Mohammed, K.; Saha, S.; Gupta, S. & Kumar, S. Correlation between tongue morphology and dental arch dimensions in skeletal class I and class II malocclusions: a cephalometric study. *Cureus*, 17(3):e80946, 2025.

Milanesi, J.M.; Berwig, L.C.; Marquezan, M.; Schuch, L.H.; Moraes, A.B.; Silva, A.; Corrêa, E.C.R. Variables associated with mouth breathing diagnosis in children based on a multidisciplinary assessment. *Codas* 2018, 30, e20170071.

Mew, J.R.C. The postural basis of malocclusion: A philosophical overview. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, 126:729-738, 2004.

Nestor, J. *Breath - Atmen Neues Wissen ueber die vergessene Kunst des Atmens*. Narayana Verlag, 2022.

Oltho, A.; Joseph, A.A.; Weidenmüller, M.; Riley, B. & Frahm, J. Real-time MRI of swallowing: intraoral pressure reduction supports larynx elevation. *Wiley NMR Biomedicine*, 1623, 2016.

Pacheco, M.C.; Casagrande, C.F.; Teixeira, L.P.; Finck, N.S.; de Araujo, M.T. Guidelines proposal for clinical recognition of mouth breathing children. *Dent. Press J. Orthod.* 2015, 20, 39–44.

Povoa-Santos, L.; Lacerda-Santos, R.; Alvarenga-Brant, R.; Notaro, S.Q.; Souza-Oliveira, A.C.; Occhi-Alexandre, I.G.P.; Martins-Pfeifer, C.C. Ankyloglossia and malocclusion: A systematic review and meta-analysis. *J. Am. Dent. Assoc.* 2024, 155, 59–73.e9.

Proffit W. Equilibrium theory revisited: factors influencing position of the teeth. *Angle Orthod* 1978;48:175–185.

Thüer, U.; Sieber, R. & Ingervall, B. Cheek and tongue pressures in the molar areas and the atmospheric pressure in the palatal vault in young adults. Eur. J. Orthod., 21:299–309, 1999.

Wang, W.; Huang, J.; Lin, Q.; Liu, X.; Cao, J.; Dai, J. Effect of maxillary expansion combined with orofacial myofunctional therapy on the position of the tongue of children with mouth breathing. Lin Chuang Er Bi Yan Hou Tou Jing Wai Ke Za Zhi 2023, 37, 648–651

Zaghi, S.; Shamtoob, S.; Peterson, C.; Christianson, L.; Valcu-Pinkerton, S.; Peeran, Z.; Fung, B.; Kwok-Keung Ng, D.; Jagomagi, T.; Archambault, N.; et al. Assessment of posterior tongue mobility using lingual-palatal suction: Progress towards a functional definition of ankyloglossia. J. Oral Rehabil. 2021, 48, 692–700.

Zambrana N T, Lopes L D. Logopedia y Ortopedia Maxilar em la rehabilitación orofacial. Tratamiento precoz y preventivo. Terapia Miofuncional. Editora Masson, (Barcelona) 1998.

Zambrana N T, Puyuelo MS. Terapia Miofuncional Orofacial. Actualización y nuevos campos de actuación. Editora EOS (Madrid) 2017.

Abbildungen

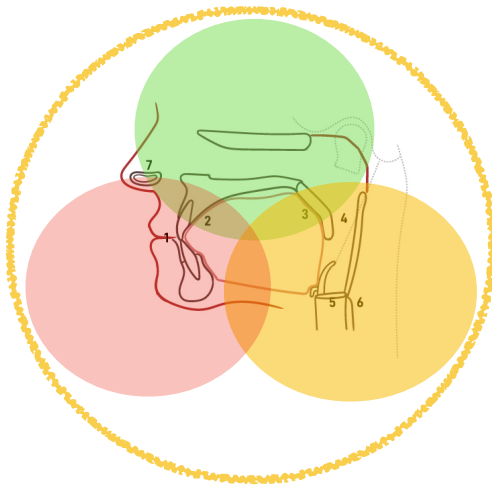


Abb. 1: Das oronasopharyngeal biofunktionelle Modell (OBM): Mund, Nase und Rachen werden als ein System aufgefasst, das aus drei Hohlorganen mit 7 Klappen und 4 Kompartimenten zusammengesetzt ist.

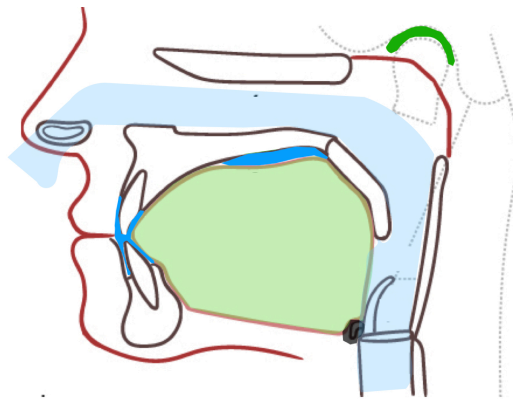


Abb. 2: Zentrale Zungenruhelage (ZZR): Ventilschluss mit Kompartimentbildung im Mund (blau markierte Zonen) mit Auswirkung auf Unterkiefer- und Zungenbeinposition

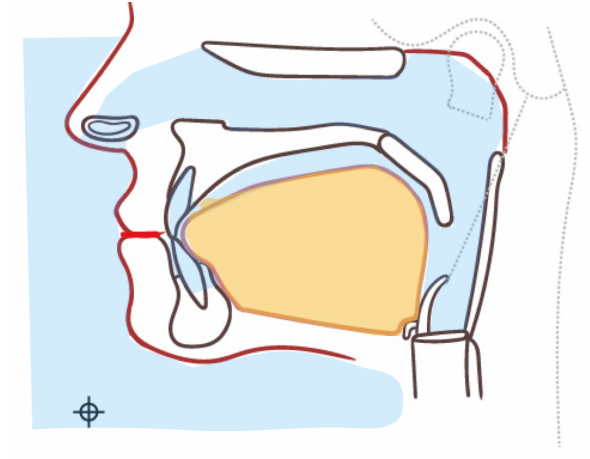


Abb. 3 Transitorische Zentral Position (TZP) der Zunge ohne Kompartimentschluss

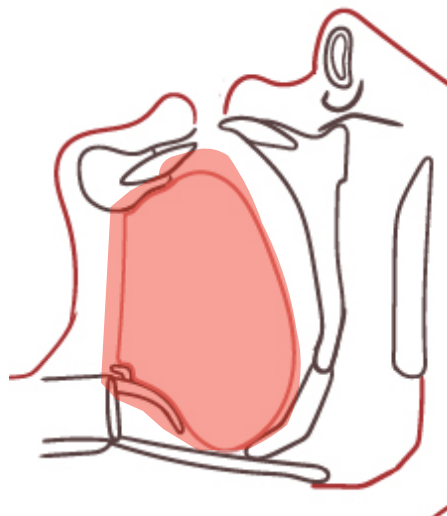


Abb. 4 Periphere Zungenruhelage (PZR)

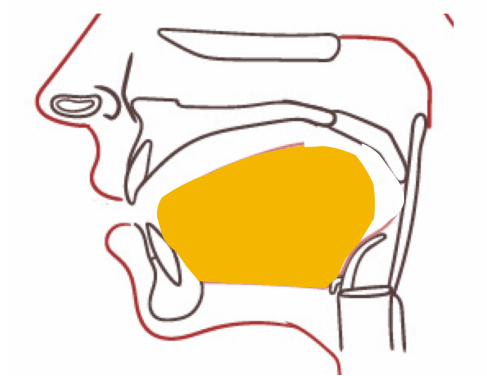


Abb. 5: Transitorische Periphere Position (TPP) der Zunge



Abb. 6 Uebungsgeraet Ativ Lingual